

混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨

贾云龙

(中水淮河安徽恒信工程咨询有限公司, 安徽 合肥 230091)

摘 要 水利工程的施工建设能够对水资源进行合理的调配与利用, 减少自然灾害的出现, 为农业、工业的生产以及人们的日常生活提供保障。在水利工程施工过程中, 混凝土浇筑是极为关键的环节, 其质量直接影响水利工程的安全性、耐久性和功能性。本文以水利工程为背景, 介绍了水利工程混凝土施工技术, 如钢筋施工技术、混凝土浇筑技术、施工温度控制等, 重点探讨了混凝土施工技术的分类与特点, 并在此基础上分析了水利工程混凝土施工技术要点, 提出了水利工程中的混凝土施工质量控制措施, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 混凝土施工技术; 水利工程; 钢筋施工技术; 混凝土浇筑技术

中图分类号: TV5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.24.017

0 引言

随着水利工程建设规模的不断增大, 相应的复杂性和施工难度也逐渐升高, 而混凝土作为主要建筑材料, 因其具备高强度、良好的耐久性以及适应各种复杂工况的优势, 广泛应用于水工建筑、房屋建筑、坝体、隧洞等重要结构的建设。因此, 混凝土施工技术与质量控制成为确保水利工程顺利进行和长期稳定运行的关键。

1 混凝土施工技术分类与特点

在水利工程中, 混凝土施工技术的运用至关重要。基础施工技术是确保混凝土结构质量的核心, 涉及混凝土浇筑与振捣等关键步骤。施工团队需严格控制浇筑速度和高度, 避免裂缝和气泡的产生, 同时, 通过振捣排除气泡和多余水分, 提高混凝土密实度和强度。基础施工技术的严格执行和监控, 对保证工程质量和稳定性具有决定性作用。修补施工技术用于修复混凝土结构因长期使用和环境侵蚀造成的损伤, 如裂缝、剥蚀等。此技术包括损伤评估、修补材料选择和施工工艺制定。通过详尽的勘察和评估, 选择合适的修补材料, 如聚合物修补砂浆或环氧树脂, 以确保修补后的结构强度和耐久性。修补过程包括表面处理、填充修补等步骤, 旨在恢复结构的完整性和性能。防护施工技术则旨在提升混凝土结构的耐久性, 延长使用寿命。主要措施包括防水、防腐和防冻技术。防水技术通过涂刷防水涂料或铺设防水卷材, 防止水分渗透; 防腐技术采用耐腐蚀材料或涂刷防腐涂料, 抵御化学侵蚀; 防冻技术则通过添加防冻剂或采取保温措施, 减少冻融循环

对结构的损害。总的来说, 水利工程中的混凝土施工技术涵盖了基础施工、修补施工和防护施工等多个方面。因此, 在实际施工中, 必须高度重视施工技术的选择和应用, 确保每一项技术的应用都能达到最佳效果, 为水利工程的长期稳定运行提供有力支持^[1]。

2 水利工程混凝土施工技术要点

工程概况: 引江济淮二期工程任务是在引江济淮一期工程基础上, 以城乡供水为主, 结合灌溉补水, 为区域应对供水安全风险、改善生态环境创造条件, 分为输水干线、骨干供水二大版块。其中淮南山南新区水厂取水口门工程站前设进水池, 取水口设在瓦埠湖右侧河道内, 通过引水钢管将瓦埠湖水引入泵站进水池。本工程设计取水流量为 $1.25 \text{ m}^3/\text{s}$, 总装机容量为 $1\,420 \text{ kW}$ 。堤后依次布置引水钢管、进水池、主泵房、控制阀井等建筑物。工程场区位于淮南市小孤堆乡申咀子村西南瓦埠湖边, 瓦埠湖湖底高程约 17.50 m , 地面高程约 $20.50 \sim 21.15 \text{ m}$ 。场区地形平坦, 属于丘陵地貌。引水钢管建基面高程 13.75 m , 建基面主要位于第②层重粉质壤土上, 取水头部侧局部位位于第②1层淤泥质土上。加压泵站基坑开挖深 10 m 。

2.1 钢筋施工技术

钢筋施工技术在混凝土结构中起到了骨架的作用, 对整个结构的承载能力和稳定性具有重要作用。在钢筋施工过程中, 选购和检验是首要环节, 必须确保钢筋的强度、韧性和焊接性能符合国家标准和设计要求。此外, 钢筋的加工、安装、连接和保护也是施工过程中需要注意的关键点。钢筋加工要严格按照设计要求

进行切割、弯曲和焊接等处理,以保证加工质量。在钢筋安装过程中,要注意锚固长度、间距、保护层厚度等参数,确保安装准确无误。同时,采用合适的钢筋连接方式,如焊接、绑扎或机械连接等,以保证连接的可靠性和强度。在混凝土浇筑过程中,要采取适当措施保护钢筋,防止钢筋被混凝土浆体污染或损坏。在水利工程的施工过程中,钢筋的布置方法主要分为两大类:一类是在现场施工前,预先组装好钢筋结构的框架,再将其运输至工地进行最终的装配;另一类是直接将钢筋材料运送至工地,由现场工作人员依据施工设计要求进行接合。为确保钢筋工程的质量,施工组织必须根据实际情况选择合适的钢筋安装方式,以此确保水利工程的顺利实施^[2]。

2.2 混凝土配合比设计

首先,合理的配合比可以提高混凝土的强度、耐久性和工作性。在配合比设计过程中,要确保原材料质量符合国家标准,并进行相应的性能检验。根据设计要求和使用条件,通过计算确定水泥、砂石、水、外加剂等材料的比例。其次,根据混凝土的性能要求,对配合比进行灵活调整,以满足工程的特殊需求,如抗渗、抗裂等。最后,根据设计的配合比进行混凝土适配,并进行强度、耐久性等性能检验,确保混凝土的性能符合要求。在水工混凝土工程中,所采用的水泥强度等级通常需要达到 32.8 MPa 以上,并且每立方米混凝土中水泥的用量应不少于 300 kg。在选择混凝土的骨料时,设计人员需确保粗细骨料的比例适宜,并清除骨料中的土壤和杂质。混凝土材料的配比必须遵守国家规范和行业标准,尤其是在水利工程的施工阶段,配比的控制必须严格把控。冬季施工时,混凝土的水灰比应控制在 0.6 左右,若遇冻土条件,可降至 0.5 左右。添加防冻剂后,混凝土中的砂含量可减少约 3%。

2.3 混凝土拌制与运输

混凝土拌制要使用符合要求的拌和设备,以确保拌制的均匀性和稳定性。在拌制过程中要按照设计的配比进行,控制水泥、砂石、水、外加剂等材料的投放顺序和时间,确保混凝土拌制质量。在运输过程中,要使用适宜的运输车辆,避免长时间存放导致混凝土分层、离析或强度下降。同时,控制混凝土的运输时间,确保运输过程中的混凝土不分离、不漏浆、不受污染。为防止混凝土在拌制过程中提前凝结,必须先将骨料和水充分混合。施工管理人员需要在与混凝土拌制站

点的工作人员的沟通配合下,规划出最佳运输路径,以缩短运输时间至不超过 30 min。此外,还应采取有效的保温措施,防止混凝土在运输途中出现剧烈降温^[3]。

2.4 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑技术是保证混凝土结构质量和性能的关键环节。混凝土浇筑应确保混凝土浇筑均匀、密实,以确保混凝土结构的质量和性能。在进行混凝土浇筑时,施工人员需注意控制浇筑的面积和速度,这样有助于减少混凝土热量的散失。在振动过程中使用振动器让混凝土得到均匀振动,并确保其与模具侧壁有足够的接触。震动速度应适宜,以尽可能保证混凝土材料的均匀性。在冬季施工,工程师应增加试验次数,对混凝土的抗冻性能进行测试,通常采用两个试块。测试后,工程师根据得到的数据,可实施有效的保温或加热养护措施,保证混凝土结构在既定时间内达到预定的强度要求。

2.5 施工温度控制

混凝土在浇筑和硬化过程中对温度有一定的敏感性,在施工过程中,要根据工程特点和气候条件进行温度控制,如在高温条件下采取降温措施,在低温条件下采取保温措施等。此外,还要注意及时调整施工措施,确保混凝土质量和性能不受温度影响。一是可以通过预冷手段来进行控制,施工人员可以在混凝土拌和阶段使用预冷骨料,以此来调节水化热。二是利用冷管法,在混凝土浇筑时减少硬化过程中带来的温度升高。施工人员可以根据具体的浇筑步骤,在预定位置预先布置冷水管,以此来实现对混凝土施工温度的有效管理,避免因水化热突然升高而对施工质量产生不利影响^[4]。

2.6 混凝土养护技术

混凝土养护应根据工程特点和设计要求进行,确保混凝土充分水化、强度发展正常。在混凝土养护过程中,要严格控制养护时间、养护温度和养护湿度等参数,确保混凝土充分硬化。针对不同季节施工也需要采取不同的养护措施,提高养护效果。在炎热的夏季,技术人员需留意高温对混凝土表层可能产生的不良后果。在这一过程中,施工队伍应执行定期的洒水护理工作,保证混凝土结构持续吸收水分。在冬季,技术人员应意识到低温可能会对混凝土浇筑质量造成不利影响,并实施有效的保温加温策略,防止混凝土因结冰而产生裂缝^[5]。

3 水利工程中的混凝土施工质量控制措施

3.1 加强原材料的质量控制

在水利工程中,原材料质量直接影响着结构安全与耐久。水泥作为混凝土的重要组成部分,其质量要求较高,必须符合国家标准,并通过进场检验确认无质量缺陷。水泥的抗压强度、细度及含水量等指标,必须通过专业检测手段进行评估,确保其符合设计要求。在砂石和骨料的选择上,粒径分布、级配情况及洁净度等都应符合技术规范。砂石中不得含有对混凝土有害的有机物及杂质,骨料的硬度和耐久性要求更为严格。进场的原材料应严格按照技术规范进行抽样检测,合格的原材料应有明确的检验合格证明,并建立完善的质量追溯体系。对于不合格的原材料,应及时剔除并替换^[6]。

3.2 完善施工过程中的质量监控

在浇筑前,应对施工现场进行全面检查,特别是钢筋绑扎、模板支撑、混凝土配合比等环节,确保符合设计要求。针对混凝土的配合比,应严格根据设计方案与材料实际情况进行调整,避免因配合不当导致质量问题。在进行浇筑时,需要严格控制浇筑顺序、浇筑速率及振捣方式,确保混凝土的密实度和均匀性。针对大体积混凝土施工,特别要注意温度控制,避免因温差过大导致裂缝,温控措施包括分层浇筑、浇筑间隔时间控制及温控养护。浇筑后,及时对混凝土进行覆盖养护,防止水分过快蒸发导致裂缝。施工现场的技术监控措施如应力监测和温控系统应当实时运行,利用传感器检测混凝土的应力和温度变化,保障混凝土强度和耐久性的正常提升,确保混凝土结构达到设计标准并维持长期稳定性^[7]。

3.3 加大混凝土强度与耐久性检测力度

针对混凝土强度,应采用回弹法和钻取法等常规检测手段。回弹法可以快速评估大范围区域的混凝土表面强度,而钻取试块法则通过实际取样进行抗压试验,获得更精确的强度数据。同时,强度检测的频率应根据工程的施工阶段及结构的重要性进行合理安排,确保每个关键节点都有充分的监控数据。对于耐久性检测而言,主要包括混凝土的抗冻性、抗渗性、抗化学腐蚀性等指标,需通过长期浸泡、冻融循环及化学试剂测试等方法进行全面评估。特别是在复杂环境下,如水库、坝体等部位,更应加强对混凝土长期性能的监测,确保其在恶劣条件下仍能维持稳定性^[8]。

3.4 提高施工人员的综合素质

针对施工人员的技术水平和操作规范,必须通过一系列措施进行系统性提升。在技术方面,施工单位应定期组织专业培训,强化混凝土施工技术的理论知识与实操技能,使员工了解混凝土配合比设计、浇筑技术、温控养护等施工要点,还要注重新技术和新工艺的学习,使其能够应对不断变化的施工环境与要求。同时,施工人员的质量意识需要进一步加强,定期开展质量管理和安全生产培训,提高其对质量控制标准和施工规范的认识。施工单位还应建立激励机制,通过绩效考核、岗位晋升等方式,促进员工不断提高自身的综合素质。通过这些措施,施工人员的技术水平、质量意识与管理能力得到提升,从而为整个工程的质量控制和施工进度提供有力保障。

4 结束语

水利工程混凝土施工技术及其质量控制是保障水利工程安全、可靠、耐久的关键。在施工过程中,必须重视每一个环节的技术规范和操作要求,严格执行质量控制标准,尤其是在浇筑前、浇筑中和浇筑后的全过程中加强监控,确保混凝土强度和耐久性满足水利水电工程的安全运行需求。未来,随着施工技术的进步和质量控制措施的创新,水利水电工程的施工水平将逐步提高,为水资源的合理利用和能源生产的可持续发展提供有力支持。

参考文献:

- [1] 蔡跃飞. 水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略[J]. 工程与建设, 2024, 38(02): 412-413, 439.
- [2] 闫瑞. 水利工程建设中混凝土试验检测及其质量控制[J]. 工程建设与设计, 2024(06): 209-211.
- [3] 赵振忠. 水利大坝混凝土施工工程质量检测方法[J]. 云南水力发电, 2023, 39(11): 287-291.
- [4] 张国莉. 某水库工程混凝土防渗墙施工质量保证与安全管理措施[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(08): 105-106.
- [5] 徐琼祥. 试析水利工程混凝土施工技术及其设备质量控制[J]. 中国设备工程, 2023(03): 192-194.
- [6] 高歌. 水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(34): 139-141.
- [7] 沈林. 水利水电工程中混凝土施工技术的应用分析[J]. 建筑与装饰, 2021(18): 130, 132.
- [8] 李灿荣. 混凝土施工技术在水利水电施工中的应用研究[J]. 中州建设, 2023(03): 34-35.